

05.12.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年12月 5日

出願番号
Application Number: 特願2002-353919
[ST. 10/C]: [JP2002-353919]

出願人
Applicant(s): 日立化成工業株式会社

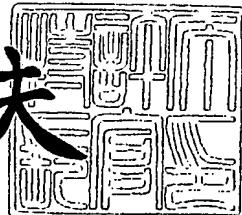
RECEIVED
03 FEB 2004
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 HTK-609
【提出日】 平成14年12月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/24 534
G11B 7/24 535
G11B 11/105 531
【発明の名称】 光学部品用フィルム、これを用いた光学部品及び光ディスク
【請求項の数】 11
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県市原市五井南海岸 14番地 日立化成工業株式会社 五井事業所内
【氏名】 山下 幸彦
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県市原市五井南海岸 14番地 日立化成工業株式会社 五井事業所内
【氏名】 山中 哲郎
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県市原市五井南海岸 14番地 日立化成工業株式会社 五井事業所内
【氏名】 金丸 健二
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県市原市五井南海岸 14番地 日立化成工業株式会社 五井事業所内
【氏名】 斎藤 晃一
【特許出願人】
【識別番号】 000004455
【氏名又は名称】 日立化成工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003557

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学部品用フィルム、これを用いた光学部品及び光ディスク

【特許請求の範囲】

【請求項1】 周波数10Hz、昇温速度3°C/min、測定モードを引張りとして測定した動的粘弾性測定における損失弾性率と貯蔵弾性率の比率の30°Cから80°Cまでの積算値が2以上であり、熱可塑性樹脂から主として成ることを特徴とする光学部品用フィルム。

【請求項2】 フィルム厚さが20μm～250μmであり、複屈折が20nm以下であることを特徴とする請求項1記載の光学部品用フィルム。

【請求項3】 前記熱可塑性樹脂が、アクリル樹脂であることを特徴とする請求項1又は2記載の光学部品用フィルム。

【請求項4】 前記熱可塑性樹脂中に、フェノール系酸化防止剤、ホスファイト系酸化防止剤、チオエーテル系酸化防止剤及び光安定剤の中から選択される少なくとも1種以上の化合物が含有されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の光学部品用フィルム。

【請求項5】 波長405nmにおける光透過率が、87%以上であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の光学部品用フィルム。

【請求項6】 膜厚誤差が±2.0μm以内、幅15μmにおける凹凸が5nm以下、かつ、ヘイズが1%未満であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の光学部品用フィルム。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれか1項に記載の光学部品用フィルムを光ディスクの光透過層用としたことを特徴とする光学部品用フィルム。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれか1項に記載の光学部品用フィルムを光透過層として適用した光学部品。

【請求項9】 光透過層は、接着層を介して貼り付けられ、光透過層と接着層との屈折率差が0.1以下であることを特徴とする請求項8記載の光学部品。

【請求項10】 支持基盤上に記録層、接着層及び光透過層が順次形成された光ディスクであって、前記光透過層は、周波数10Hz、昇温速度3°C/min、測定モードを引張りとして測定した動的粘弾性測定における損失弾性率と貯蔵

弾性率の比率の30℃から80℃までの積算値が2以上であり、熱可塑性樹脂から主として成るフィルムであることを特徴とする光ディスク。

【請求項11】 記録容量が20GB以上の高密度DVDであることを特徴とする請求項10記載の光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、大容量化した高密度DVD等の光ディスクの光透過層に適用される光学部品用フィルム、これを用いた光学部品及び光ディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスクは、透明なプラスチック基盤より成る支持基盤の一方の面側に、微細な凹凸を有するビット列や溝から成る信号情報を記録した記録層を形成しており、記録層と対向する面側からレーザー光などの光を照射して、支持基盤上の信号情報に応じて反射光量が変化することを利用して情報の記録及び再生を行うシステムである。

【0003】

光ディスクの種類として、例えば、コンパクトディスク(CD:Compact Disk)、DVD(Digital Versatile Disk)及び光磁気記録ディスク等が挙げられる。

【0004】

代表的な光ディスクであるCDでは、厚さが0.6mmである支持基盤上に情報を読み出す透明な光透過層が形成されており、光透過層は記録層を有する支持基盤を兼ねた構造である。CDでは、記録再生用として波長780nmのレーザー光を使用し、光透過層側から記録再生用のレーザー光を照射し、支持基盤上の記録層に刻印されたビット列や溝から成る信号情報に応じて変化する反射光量に基づき記録層に記録された情報を再生する。

【0005】

CDよりも記録容量の大きいDVDでは、記録再生用として波長635nmの

レーザー光を使用しているが、基本的には、前述したCDと同様に、記録層にレーザー光を照射して信号情報の記録及び再生を行う。

【0006】

図3は、DVDの構造を概略的に説明するためにDVDの一部を拡大した斜視図であり、図4はその断面図である。図3及び図4に示すように、DVD10は、支持基盤11と、支持基盤11上に形成された記録層12と、記録層12上に形成された光透過層13と、を備える。さらに、具体的に説明すると、単層板においては情報を読み出す透明な支持基盤11の厚さは0.6mmであり、この支持基盤11上にビット14列や記録用溝等の情報が記録された記録層12が形成され、記録層12上に支持基盤11と同厚さ(0.6mm)の透明支持基盤を張り合わせて光透過層13が形成される。なお、記録層12上に張り合わせて形成された光透過層13は、通常「ダミー」と呼ばれ、光ディスク自体の強度を向上させる役割を果たしている。上記図3及び図4に示すように、光透過層13側からレーザー光15を照射して、記録層の情報を記録及び再生する。

【0007】

さらに、ここ数年、映像情報や動画情報等の発展に伴い、記録容量を大容量化したDVDが求められ、次世代ディスクと呼ばれる記録容量が20GBを超える大容量の高密度DVDの開発が進められている。高密度DVDは、直径12センチのサイズであり従来と同様のサイズである。従来と同様のサイズであることから、記録層におけるトラックピッチを狭小化あるいはビット長を縮小化する等により微細化し、高密度化を図ることが要求されている。

【0008】

具体的には、厚さが1.1mm程度の支持基盤上にビット列や溝等により信号情報が記録された記録層が形成され、記録層の表面には透明な厚さ0.1mm程度のフィルムを接着して光透過層が形成される。そして、光透過層の面側から400nm程度の短波長の青色レーザーを照射して、信号情報の記録及び再生を行う。

【0009】

上述したCD、DVD及び次世代ディスク等の支持基盤及び光透過層(ダミー

層)の材料として、例えば、強度特性及び光学特性が良好なポリカーボネートが使用されていることが報告されており(特許文献1及び特許文献2参照)、次世代DVDの記録層としてもポリカーボネートが使用されている。さらに、次世代DVDの光透過層としては、ポリカーボネート以外のその他の各種材料を適用することも検討されている。

【0010】

【特許文献1】

特開2000-67468号公報

【特許文献2】

特開2001-243659号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した光透過層は、400nm程度の短波長であるレーザー光を透過させて記録層に刻印された信号情報の記録及び再生をするため、光透過層の光透過率が低いと記録層からの反射光が光透過層を通過する際に吸収されてしまい、信号強度が低下してしまうという問題があった。このため、高い信号精度を得るために、光透過層における400nm程度の短波長であるレーザー光の高い光透過率が必要となり、光透過率が良好な材料が望まれている。

【0012】

例えば、アクリル樹脂は、高度な透明性を有していることから、特に、400nm程度の短波長のレーザーを用いた光ディスクへの適用が各種試みられている。しかし、高い透明性が得られるものの、アクリル樹脂を張り合わせて光ディスクとした場合には、使用時にディスク自体に反りが生じ、これに伴い反射光の方向に大きなずれが生じ、記録層の信号情報を正確に読み出すことが困難であるという問題を有していた。

【0013】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、400nm程度の短波長の光透過率が高く、低複屈折であり、かつ、長期に亘って使用した際の反り発生を防止した光学部品用フィルム、これを用いた光学部品及び光ディスクを

得ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

反りが発生する原因は、支持基盤と光透過層との材料が相異するためであり、使用環境における水分の吸収量の違いや、熱膨張率の差により体積変動量が異なる等の影響があるからである。このように相異する材料を使用した場合に生じる問題は、材料固有の本質的な特性に起因するものであるが、本発明者らは種々研究した結果、光透過層として、動的粘弾性測定における損失弾性率と貯蔵弾性率との比率の30℃から80℃までの積算値を所定の値に規定し、主として熱可塑性樹脂から形成することにより、低複屈折かつ高光透過率の光透過層を得ることができ、かつ、光透過層を他の異種材料に張り合わせた際の反り発生を低減できることを見出し、本発明を完成させたものである。

【0015】

すなわち、本発明の光学部品用フィルムは、周波数10Hz、昇温速度3℃/min、測定モードを引張りとして測定した動的粘弾性測定における損失弾性率と貯蔵弾性率の比率の30℃から80℃までの積算値が2以上であり、熱可塑性樹脂から主として成ることを特徴とする。

【0016】

本発明において、フィルムの損失弾性率と貯蔵弾性率の比率の30℃～80℃までの積算値（以下、これを $\Sigma \tan \delta$ と略す。）を2以上と規定したが、より好ましい $\Sigma \tan \delta$ は2.5以上、さらに好ましくは3以上、特に好ましくは4以上、極めて好ましくは6以上である。 $\Sigma \tan \delta$ が2未満になると、フィルムを使用した光ディスクを長期に亘って使用すると光ディスクに反りが発生して読み取りエラーが生じてしまい、光ディスクの信頼性が低下するからであり、また、過酷促進試験を行った際にも反りが増大するからである。 $\Sigma \tan \delta$ を測定するフィルムの膜厚は、通常、50～150μmとすることが好ましく、またチャック間距離は、通常、5～15mmとすることが好ましい。なお、フィルムの $\Sigma \tan \delta$ は、主として、主成分である熱可塑性樹脂の種類を選択することにより調整することができる。

【0017】

また、本発明の光学部品用フィルムの厚さは、 $20\text{ }\mu\text{m} \sim 250\text{ }\mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましく、特に、 $40 \sim 150\text{ }\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。フィルム厚さが $20\text{ }\mu\text{m}$ 未満になると強靭性が低下し、加工時の作業性が悪化する傾向があり、逆に、 $250\text{ }\mu\text{m}$ を超えると溶剤、モノマ等の揮発性物質が残存しやすく特性の良好なフィルムが得られないからである。なお、フィルムの厚さの測定は、レーザーフォーカス変位計（キーエンス製、LT-8010）を用いて、任意の大きさ（例えば $1\text{ cm}^2 \sim 10000\text{ cm}^2$ の面内）について、全体から適切に（例えば $25 \sim 1000$ 点）測定点を選択して測定し、その平均値を厚さとすることができます。

【0018】

また、本発明の光学部品用フィルムの複屈折を 20 nm 以下とすることが好ましい。複屈折が 20 nm を超えると、ディスクに書き込む際及び読み出す際の信号精度が低下する傾向があるからである。複屈折は、信号精度の点から、 10 nm 以下がより好ましく、 5 nm 以下がさらに好ましく、特に 20 GB を超えるような高密度DVDの場合は、 2 nm 以下が特に好ましい。

【0019】

さらに、本発明における光学部品用フィルムは、波長 405 nm における光透過率が 87% 以上であることが好ましく、 90% 以上であることがより好ましい。光透過率が 87% 未満になると、記録層からの反射光が光透過層を通過する際に吸収されてしまい、信号強度が低下してしまうからである。光透過率を 87% 以上とするために、例えば、紫外線を吸収する添加剤を用いないこと又は樹脂を構成する単量体に紫外線吸収帯を持たないもののみを用いることにより調整することができる。

【0020】

また、本発明における光学部品用フィルムは、膜厚誤差が $\pm 2.0\text{ }\mu\text{m}$ 以内、幅 $15\text{ }\mu\text{m}$ における凹凸が 5 nm 以下、かつ、ヘイズが 1% 未満であることが好ましい。膜厚誤差は $\pm 1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以内であることがより好ましく、ヘイズは 0.5% 未満であることがより好ましい。膜厚誤差は、例えば、フィルムに加工する

際に、塗工により製造する場合は、塗工機のコータ精度及び駆動の安定性を向上させること、溶融押し出しにより製造する場合は、押し出し金型のクリアランスの精度を上げること及び駆動系の安定性を向上させることにより調整することができ、表面平滑性はフィルムを塗工により製造する場合は、用いる溶媒の種類の選定、乾燥条件の選定、又はコータの平滑性を向上させることにより調整することができる。溶融押し出しにより製造する場合には、押し出し金型のクリアランス部分の平滑性を向上させることにより調整することができる。また、ヘイズはフィルムの製造に用いられる樹脂組成物の透明性を向上させることにより調整することができ、また、フィルム表面の平滑性を向上させることにより調整することができる。

【0021】

なお、これらの詳細な測定法の例は、後述する実施例で詳述する。

【0022】

また、本発明の光学部品用フィルムを作製する熱可塑性樹脂としては、フィルムに加工したときに上述した条件で測定した動的粘弾性測定における損失弾性率と貯蔵弾性率の比率の30℃から80℃までの積算値が2以上となる特性を付与できる樹脂であれば如何なる樹脂であっても使用することができる。通常は、熱可塑性樹脂自体の $\Sigma \tan \delta$ が上記の値となる熱可塑性樹脂を用いることにより調整できる。熱可塑性樹脂として、例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン樹脂、セルロース樹脂等の中から適宜選択することが可能であり、例示した樹脂中、変性のし易さ、透明性及び複屈折等の諸特性の観点からアクリル樹脂を用いることが好ましい。

【0023】

アクリル樹脂は、反応性の2重結合を有する单量体を重合することにより得ることができ、特に制限されるものではなく、具体的には以下のものを使用することができる。アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸i-ブチル、アクリル酸t-ブチル、アクリル酸ペンチル、アクリル酸n-ヘキシル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸n-オクチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクタデシル、アクリル酸ブ

トキシエチル、アクリル酸フェニル、アクリル酸ベンジル、アクリル酸ナフチル、アクリル酸グリシジル、アクリル酸2-ヒドロキシエチル、アクリル酸シクロヘキシル、アクリル酸メチルシクロヘキシル、アクリル酸トリメチルシクロヘキシル、アクリル酸ノルボルニル、アクリル酸ノルボルニルメチル、アクリル酸シアノノルボルニル、アクリル酸イソボルニル、アクリル酸ボルニル、アクリル酸メンチル、アクリル酸フェンチル、アクリル酸アダマンチル、アクリル酸ジメチルアダマンチル、アクリル酸トリシクロ [5. 2. 1. 02,6] デカ-8-イル、アクリル酸トリシクロ [5. 2. 1. 02,6] デカ-4-メチル、アクリル酸シクロデシル等のアクリル酸エステル類、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸n-ブチル、メタクリル酸i-ブチル、メタクリル酸t-ブチル、メタクリル酸ベンチル、メタクリル酸n-ヘキシル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸n-オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸オクタデシル、メタクリル酸ブトキシエチル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ナフチル、メタクリル酸グリシジル、メタクリル酸シクロペンチル、メタクリル酸シクロヘキシル、メタクリル酸メチルシクロヘキシル、メタクリル酸トリメチルシクロヘキシル、メタクリル酸ノルボルニル、メタクリル酸ノルボルニルメチル、メタクリル酸シアノノルボルニル、メタクリル酸フェニルノルボルニル、メタクリル酸イソボルニル、メタクリル酸ボルニル、メタクリル酸メンチル、メタクリル酸フェンチル、メタクリル酸アダマンチル、メタクリル酸ジメチルアダマンチル、メタクリル酸トリシクロ [5. 2. 1. 02,6] デカ-8-イル、メタクリル酸トリシクロ [5. 2. 1. 02,6] デカ-4-メチル、メタクリル酸シクロデシル等のメタクリル酸エステル類、 α -メチルスチレン、 α -エチルスチレン、 α -フルオロスチレン、 α -クロロスチレン、 α -ブロモスチレン、フルオロスチレン、クロロスチレン、ブロモスチレン、メチルスチレン、メトキシスチレン等の芳香族ビニル化合物、アクリル酸カルシウム、アクリル酸バリウム、アクリル酸鉛、アクリル酸すず、アクリル酸亜鉛、メタクリル酸カルシウム、メタクリル酸バリウム、メタクリル酸鉛、メタクリル酸すず、メタクリル酸亜鉛等の(メタ)アクリル酸金属塩、アクリル酸、メタクリル酸等の不飽和脂肪酸、アクリロニトリル、メタクリロニトリル等のシアン化ビニル化合物、N-

メチルマレイミド、N-エチルマレイミド、N-プロピルマレイミド、N-i-プロピルマレイミド、N-ブチルマレイミド、N-i-ブチルマレイミド、N-t-ブチルマレイミド、N-ラウリルマレイミド、N-シクロヘキシルマレイミド、N-ベンジルマレイミド、N-フェニルマレイミド、N-(2-クロロフェニル)マレイミド、N-(4-クロロフェニル)マレイミド、N-(4-ブロモフェニル)マレイミド、N-(2-メチルフェニル)マレイミド、N-(2-エチルフェニルマレイミド、N-(2-メトキシフェニル)マレイミド、N-(2, 4, 6-トリメチルフェニル)マレイミド、N-(4-ベンジルフェニル)マレイミド、N-(2, 4, 6-トリブロモフェニル)マレイミド、2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジルメタクリレート、2, 2, 6, 6-テトラメチル-N-メチルピペリジルメタクリレート等が挙げられる。また、これらは単独で又は2種以上組み合わせて使用することができ、例示したものに制限されることはない。

【0024】

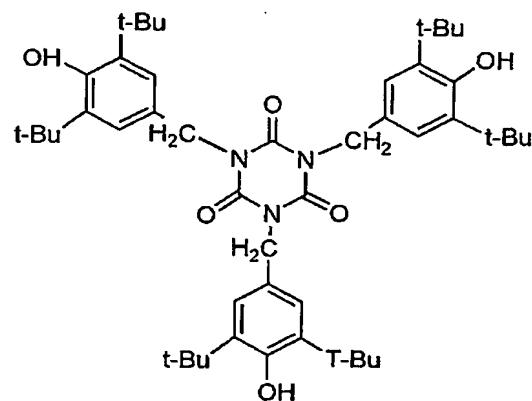
さらに、熱可塑性樹脂中に、フェノール系酸化防止剤、ホスファイト系酸化防止剤、チオエーテル系酸化防止剤及び光安定剤の中から選択される少なくとも1種以上の化合物を含有することが好ましい。例えば、酸化防止剤として、フェノール系、ホスファイト系及びチオエーテル系の各酸化防止剤を使用することができ、光安定剤としては、熱可塑性樹脂の透明性、低複屈折性を低下させない限り特に制限されず、具体的には以下に示す化合物を適用することができる。

【0025】

フェノール系酸化防止剤としては、熱可塑性樹脂の透明性、低複屈折性を低下させない限り特に制限はない。例えば、以下の構造式(1)～構造式(8)に示す酸化防止剤を用いることができる。

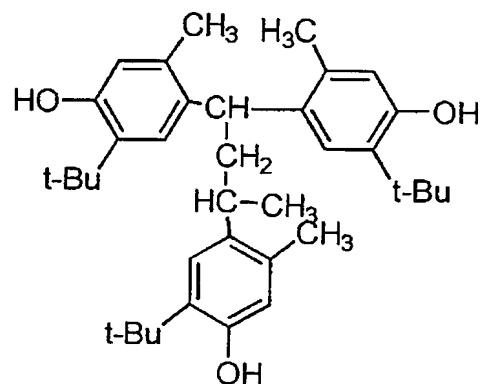
【0026】

【化1】



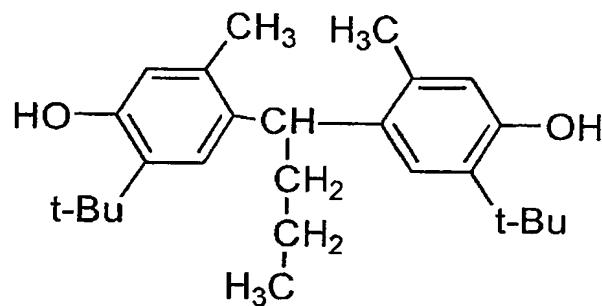
構造式 (1)

【化2】



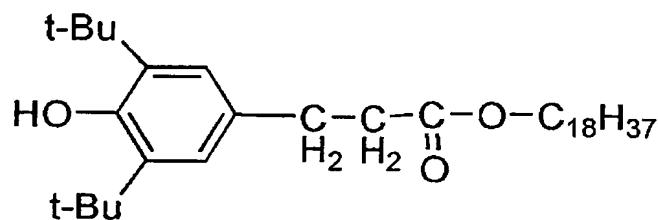
構造式 (2)

【化3】



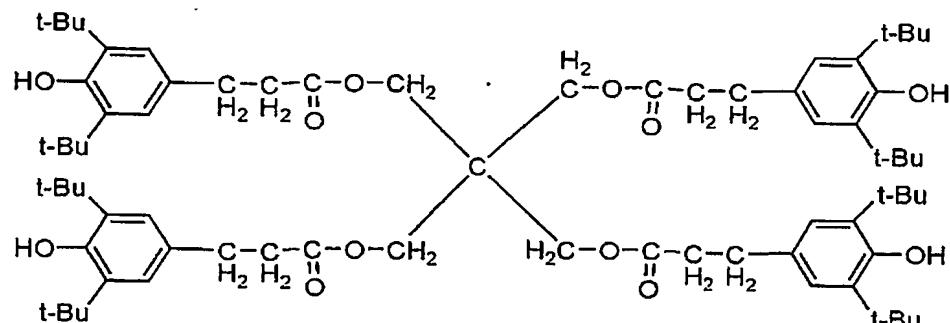
構造式 (3)

【化4】



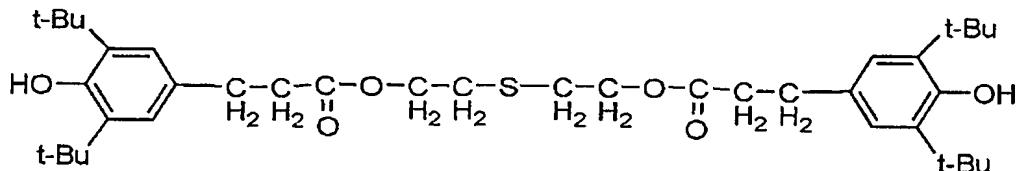
構造式 (4)

【化5】



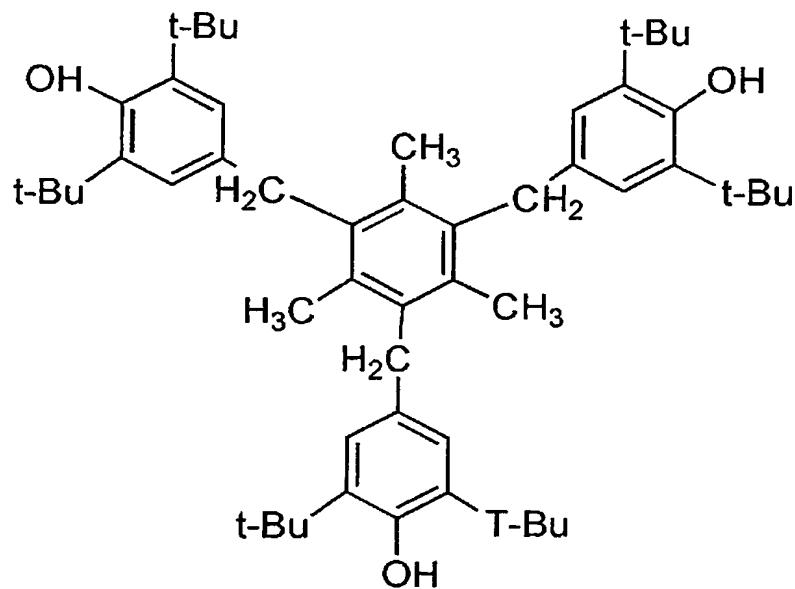
構造式 (5)

【化6】



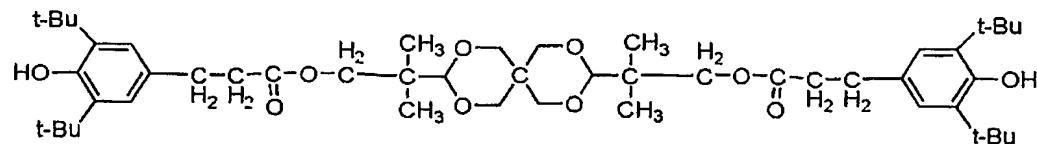
構造式 (6)

【化7】



構造式 (7)

【化8】



構造式 (8)

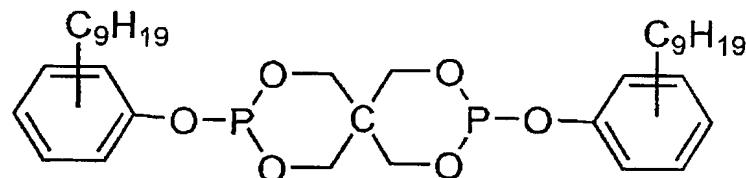
【0027】

ホスファイト系酸化防止剤としては、熱可塑性樹脂の透明性及び複屈折性を低

下させない限り特に制限はなく、例えば、以下の構造式(9)～構造式(21)に示す酸化防止剤を用いることができる。

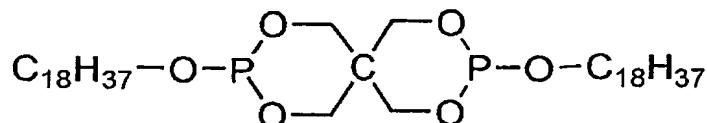
【0028】

【化9】



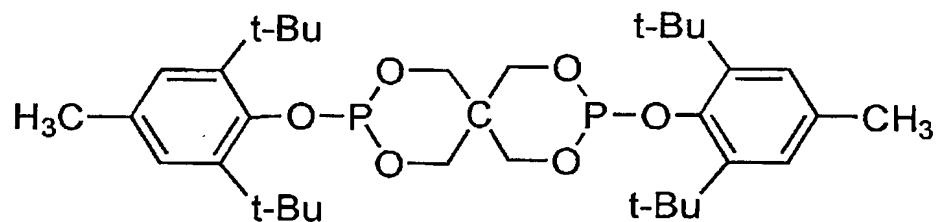
構造式(9)

【化10】



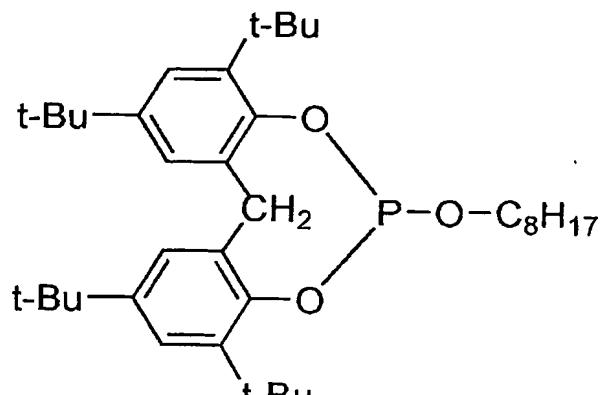
構造式(10)

【化11】



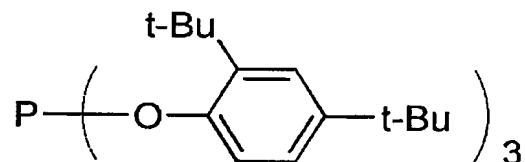
構造式(11)

【化12】



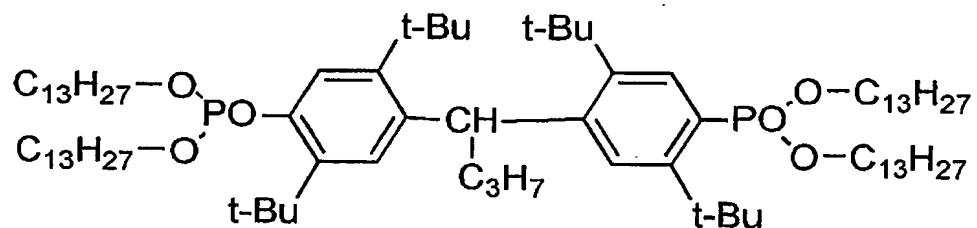
構造式 (12)

【化13】



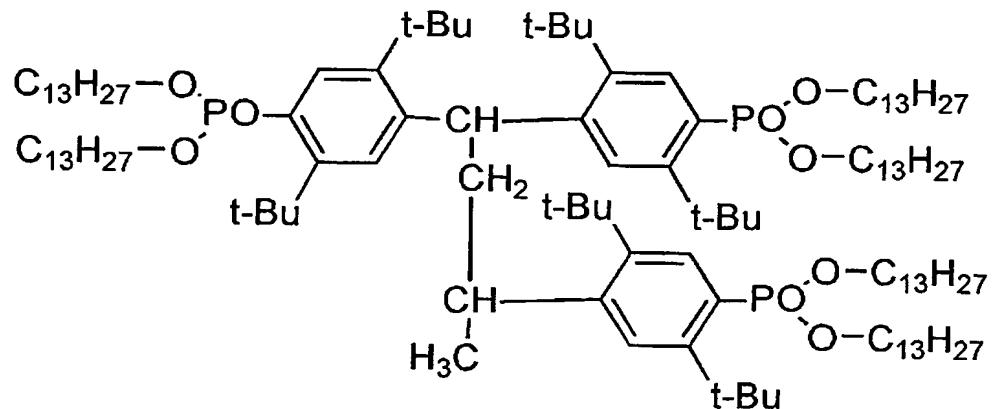
構造式 (13)

【化14】



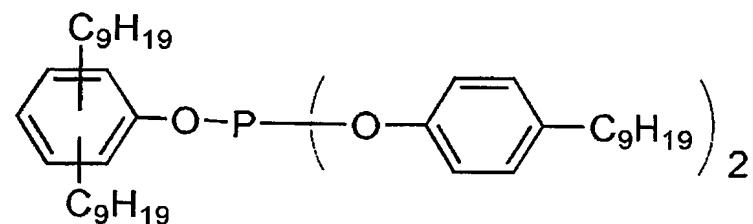
構造式 (14)

【化15】



構造式 (15)

【化16】



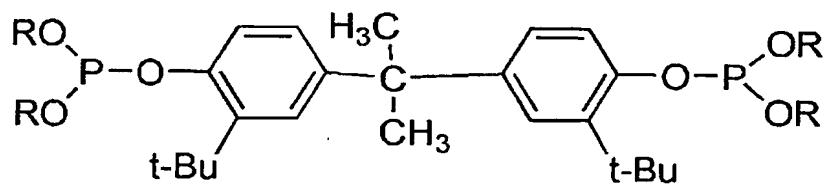
構造式 (16)

【化17】

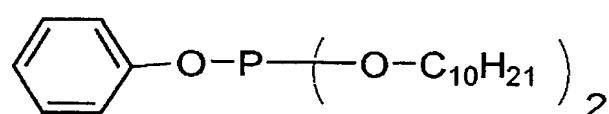


構造式 (17)

【化18】

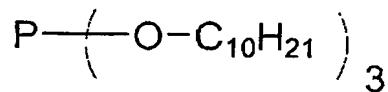


【化19】



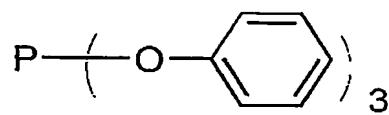
構造式 (19)

【化20】



構造式 (20)

【化21】



構造式 (21)

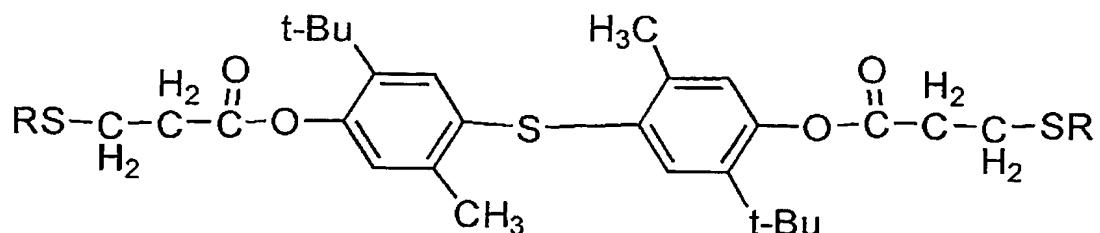
【0029】

チオエーテル系酸化防止剤としては、熱可塑性樹脂の透明性及び複屈折性を低下させない限り特に制限はなく、例えば、以下の構造式(22)～構造式(24)

）に示す酸化防止剤を用いることができる。

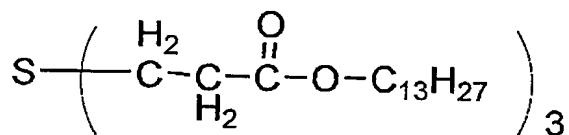
[0 0 3 0]

【化22】



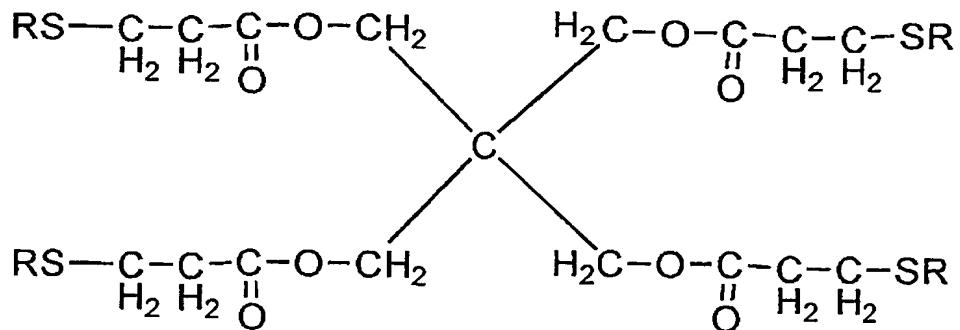
構造式 (22)

【化23】



構造式 (23)

【化 2 4】



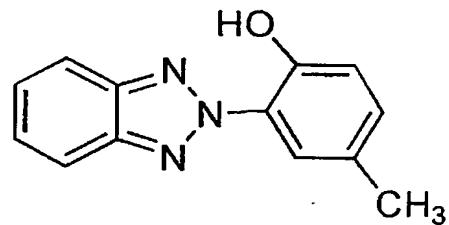
構造式 (24)

【0031】

また、本発明に用いる光安定剤としては、例えば、以下の構造式(25)～構造式(34)に示す光安定剤を使用することができる。

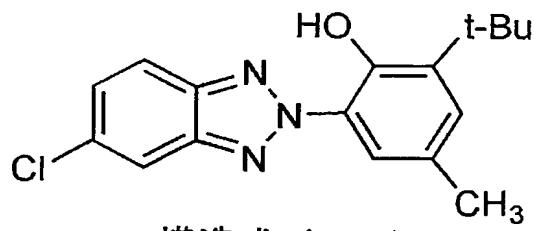
【0 0 3 2】

【化25】



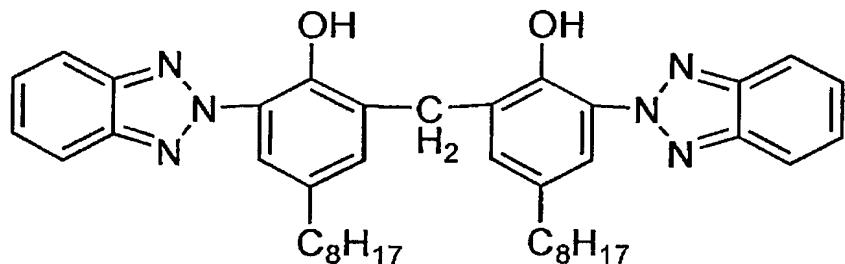
構造式 (25)

【化26】



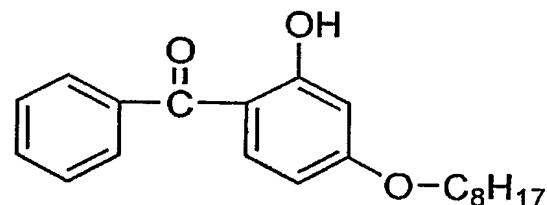
構造式 (26)

【化27】



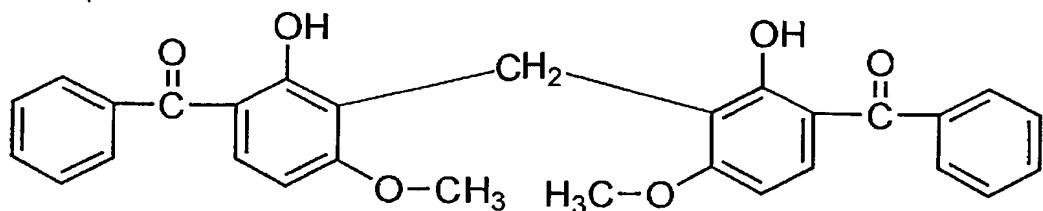
構造式 (27)

【化28】



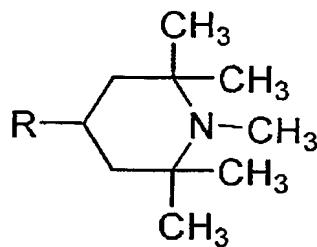
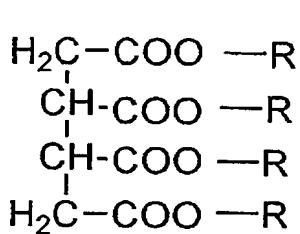
構造式 (28)

【化29】



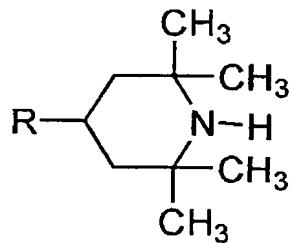
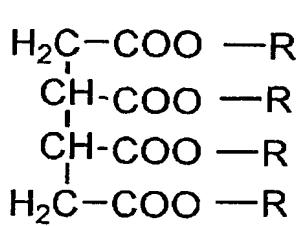
構造式 (29)

【化30】



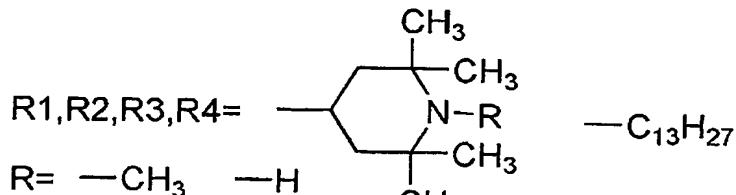
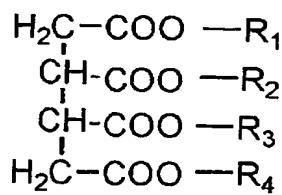
構造式 (30)

【化31】



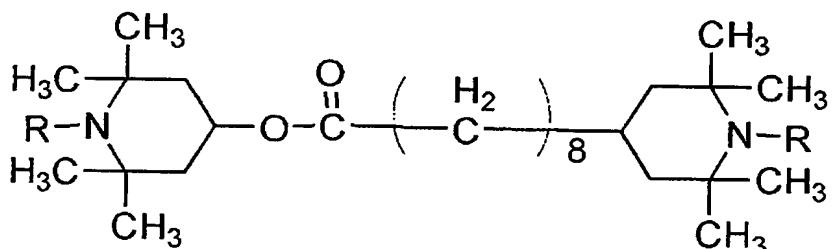
構造式 (31)

【化32】



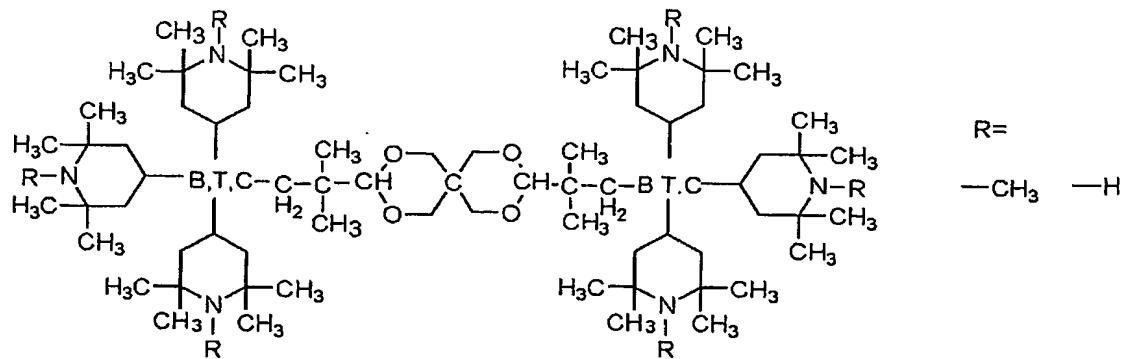
構造式 (32)

【化33】



構造式 (33)

【化34】



構造式 (34)

【0033】

上記酸化防止剤及び光安定剤の添加剤は、単独又は2種以上を併用することが

できる。添加剤の量は必要に応じて決定することができ、一般に、フィルムの製造に用いられる樹脂組成物の固形分に対して、1.0重量%以下添加することが好ましく、特に0.01重量%以上添加することが好ましい。添加剤の量が1.0重量%を超えると、熱可塑性樹脂の透明性が低下する傾向があるからである。特に、加熱溶融してフィルムを作製する際には、上記に例示した酸化防止剤を添加することが望ましい。酸化防止剤を添加しないと、加工時に酸化劣化による着色が生じてしまい、樹脂組成物の透明性を低下させる恐れがあるからである。しかし、加工時に比較的低温（200℃程度以下）で加工できる場合は、酸化防止剤を添加しなくても良い。光安定剤は、熱可塑性樹脂の光安定性に応じて添加することができる。脂肪族アルコール、脂肪酸エステル、フタル酸エステル、トリグリセライド類、フッ素系界面活性剤、高級脂肪酸金属塩などの離型剤、その他滑剤、可塑剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤、難燃剤、重金属不活性化剤などを添加するものであっても良い。

【0034】

本発明におけるアクリル樹脂（ビニル系重合体）の製造には、上記材料を用いて、塊状重合、懸濁重合、乳化重合及び溶液重合等の既存の方法を適用することができる。

【0035】

重合を行う際に重合開始剤を用いるが、重合開始剤としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、ジ-*t*-ブチルパーオキシヘキサヒドロテレフタレート、*t*-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、1,1-*t*-ブチルパーオキシ-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン等の有機過酸化物、アゾビスイソブチロニトリル、アゾビス-4-メトキシ-2,4-ジメチルバレロニトリル、アゾビスシロクヘキサノン-1-カルボニトリル、アゾジベンゾイル等のアゾ化合物、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の水溶性触媒及び過酸化物あるいは過硫酸塩と還元剤の組み合わせによるレドックス触媒等、通常のラジカル重合の際に使用できる重合開始剤であればいずれも使用することができ、ここに例示したものに限定されない。また、重合開始剤は、樹脂の製造に用いる単量体の総量に対して0.01重量%～10重量%の範囲で使用することが好ましい。

【0036】

さらに、分子量調整剤として、メルカプタン系化合物、チオグリコール、四塩化炭素及び α -メチルスチレンダイマー等を必要に応じて添加することができ、ここに例示した分子量調整剤に限定されるものではない。

【0037】

熱重合により重合する場合には、重合温度を0℃～200℃の範囲で適宜選択することができ、特に、50℃～120℃の範囲とすることが好ましい。

【0038】

本発明の熱可塑性樹脂としてアクリル樹脂を用いた場合には、アクリル樹脂の分子量について特に制限はないが、強靭性及び耐熱性の点から重量平均分子量（ゲルパーキエーションクロマトグラフィー法により測定し標準ポリスチレン検量線を用いて換算した値）が10,000～1,000,000の範囲のものとすることが好ましい。

【0039】

アクリル樹脂の欠点である可とう性不足を改善する目的で、屈折率が同一のゴム粒子を添加することや柔軟性の高いアクリル樹脂をブレンドすることもできる。例えば、柔軟性の高いアクリル樹脂をブレンドする方法としては、特開2000-273319号公報あるいは特開2002-38036号公報に記載の方法が知られており、電子受容性の原子団を有するアクリル樹脂と電子供与性の原子団を有するアクリル樹脂をブレンドした際に分子間水素結合を形成することにより、透明性の高いアクリル樹脂組成物を得ることができる。

【0040】

本発明における光学部品用フィルムとして、上述した熱可塑性樹脂からフィルムとする方法は、フィルムの透明性、低複屈折性を低下させない限り特に制限されるものではなく、例えば、熱可塑性樹脂を溶媒に溶解し、基材となる例えばPETフィルム上に塗布、乾燥して作製しても良く、また、熱可塑性樹脂を加熱溶融し、射出成形して作製することができる。他の方法として、熱可塑性樹脂を加熱溶融し、押出し成形して作製しても良く、また、熱可塑性樹脂を加熱溶融して圧縮成形により製造しても良い。

【0041】

また、用いる溶媒としては、熱可塑性樹脂が溶解するものであれば特に制限はなく、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン系溶媒、トルエン、キシレン等の芳香族系溶媒、NMP、ジメチルアセトアミド等を用いることができる。ここに示したものは一例でありこれらに制限されるものではない。

【0042】

また、本発明の光学用部品用フィルムは、光ディスクの光透過層用に特に好適なものである。

【0043】

さらに、本発明の光学部品は、上記の光学部品用フィルムを光透過層として適用したものである。また、光透過層は接着層を介して貼り付けられるが、光透過層と接着層との屈折率差を0.1以下とすることが好ましい。光透過層と接着層との屈折率差が0.1を超えると、光透過層と粘着層の界面での光の乱反射が生じ、この結果、信号精度を低下させる傾向があるためである。

【0044】

また、本発明の光ディスクは、支持基盤上に記録層、接着層及び光透過層が順次形成され、光透過層として、周波数10Hz、昇温速度3°C/min、測定モードを引張りとして測定した動的粘弹性測定における損失弾性率と貯蔵弾性率の比率の30°Cから80°Cまでの積算値が2以上であり、熱可塑性樹脂から主として成るフィルムを用いることを特徴とするものであり、特に、光ディスクは、記録容量が20GB以上の高密度DVDであることを特徴とする。

【0045】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の光学部品用フィルムを適用した光学部品として、20GBを超える大容量の高密度DVDを例に挙げて説明する。

【0046】

図1は、高密度DVDの一部の構造を示す斜視図であり、図2はその断面図である。図1及び図2に示すように、高密度DVD1は、支持基盤2上に記録層3

を備え、記録層3上に接着層4を介して光透過層5が形成される。

【0047】

DVDは、405nmの短波長レーザー光6を光透過層5側から照射し、光透過層5を介して記録層3の信号情報を再生及び記録するものであるが、高密度DVDは、光透過層5を薄肉化して、本発明の光学部品用フィルムを適用したものである。

【0048】

DVDの構成材料としては、光透過層5に光学部品用フィルムを使用すること以外は特に制限はなく、支持基盤2及び記録層3は、従来と同様の材料から成るものを適用することができる。例えば、支持基盤2は、ポリカーボネート等のプラスチック基板から構成され、接着層4は、透明性を損なわない限り特に材料は制限されず、例えば、紫外線硬化型樹脂、感圧型粘着フィルム等を適用することができる。

【0049】

支持基盤2の厚さは、0.4mm～1.2mmの範囲とし、記録層3及び接着層4の厚さは、30μm～250μmの範囲とすることができます、より好ましい記録層3及び接着層4の厚さは30μm～150μmである。

【0050】

なお、上述した支持基盤2、記録層3、接着層4、光透過層5の各層の積層方法としては、いかなる方法を使用しても良い。

【0051】

また、本発明の光学部品用フィルムは、上記DVD用の他、液晶タッチパネル用基材フィルム、フレキシブルディスプレイ用基材フィルム、液晶パネル用位相差フィルムなどとして使用することもできる。

【0052】

次に、本発明の光学部品用フィルムの特性及び本光学部品用フィルムを光ディスクの光透過層用フィルムとした場合の特性を以下の実施例で検討した。

【0053】

【実施例】

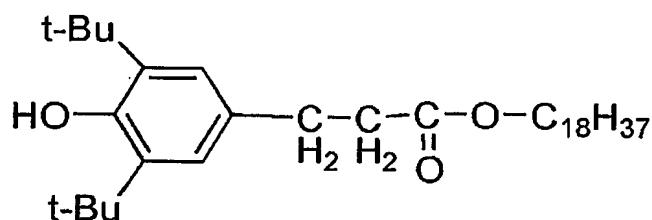
具体的には、実施例1から実施例4、比較例1及び比較例2を用いて、光透過層として適用する樹脂材料を各々変えてフィルムを作製し、作製した各フィルムの特性評価を行うと共に、各フィルムを使用して光ディスクを作製し、光ディスクに生じる反りの評価を行った。なお、各実施例及び比較例で使用した材料をまとめたものを表1に示す。なお、表1中の構造式35、構造式36及び構造式37は、化35、化36及び化37に各々対応する。

【0054】

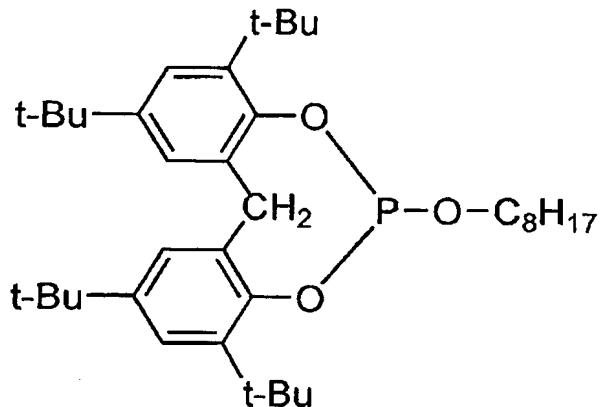
【表1】

品名、構造式	略称	グレード他
メタクリル酸メチル	MMA	旭化成(株)
アクリル酸ブチル	BA	和光純薬(株)
メタクリル酸トリシクロ[5.2.1.0 ^{2.6}]デカ-8-イル	TCDMA	日立化成(株)
アクリル酸	AA	和光純薬(株)
シクロヘキシルマレイミド	CHMI	日本触媒(株)
ラウロイルパーオキサイド	LPO	日本油脂(株)
アゾビスイソブチロニトリル	AIBN	和光純薬(株)
構造式35	AO-50	旭電化(株)
構造式36	HP-10	旭電化(株)
構造式37	LA-57	旭電化(株)

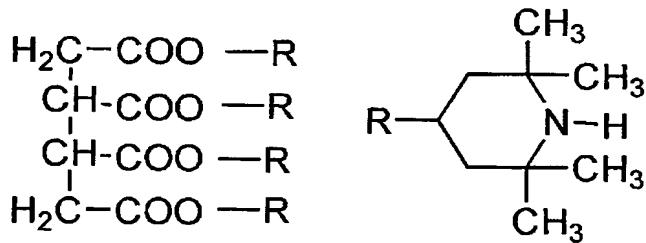
【化35】



【化36】



【化37】



【0055】

実施例1

本実施例では、まずビニル系重合体（アクリル樹脂）を製造し、ビニル系重合体からフィルムに成形し、さらに、このフィルムを使用した光ディスクを作製した。

【0056】

<ビニル系重合体の製造>

500mLのオートクレーブに重合溶媒としてアセトン200gを投入し、メタクリル酸メチル（MMA）66.5g（58.4モル%）、アクリル酸ブチル（BA）39.9g（27.4モル%）、シクロヘキシリマレイミド26.6g（14.2モル%）を秤取し、重合開始剤としてラウロイルパーオキシド0.4gをモノマ混合物に添加し溶解した後、混合物をフラスコ内に添加した。その後

、室温（25℃）で窒素ガスを約1時間通し、溶存酸素を置換した後、窒素気流下で60℃まで昇温した。同温度を約18時間保持して、ビニル系重合体のアセトン溶液を得た。このときの重合率は99%以上であった。

【0057】

<フィルムの製造>

得られたビニル系重合体のアセトン溶液に、略称AO-50及び略称HP-10で示される酸化防止剤及び略称LA-57で示される光安定剤をビニル重合体に対して各々0.05%加え、完全に溶解させた後、その溶液をガラス板上に塗布した。その後、100℃で10分間、更に150℃で15分間加熱乾燥して、溶媒を除去し、膜厚が80μmのフィルムを得た。得られたフィルムを評価用試料とし、以下の測定法により、損失弾性率／貯蔵弾性率の積算値（ $\Sigma \tan \delta$ ）、光透過率、複屈折、可撓性、膜厚誤差及び表面平滑性を評価した。評価結果は、後述する表2にまとめて示した。

【0058】

[損失弾性率／貯蔵弾性率の積算値（ $\Sigma \tan \delta$ ）]

30℃～80℃までの $\Sigma \tan \delta$ は、動的粘弾性測定装置を用いて厚さ約80μmの評価試料について測定した。測定条件は、昇温速度、3℃/min、測定モードを引張りモードとし、周波数10Hz、チャック間距離10mmとした。動的粘弾性測定装置は、レオメータ社製のDVE-4Vを使用した。

【0059】

[光透過率（%）]

光透過率は、分光光度計を用いて、室温（25℃）で波長405nmの光透過率を測定した。測定器は、JASCO社製のV-570を用いた。

【0060】

[複屈折（nm）]

複屈折は、島津製作所（株）製のエリプソメータAEP-100を使用して測定した。

【0061】

[可撓性]

可撓性は、フィルムを折り曲げた際の亀裂の有無、白化現象の程度を目視で観察した。評価は、破損、亀裂及び白化現象が生じなかったフィルムを○とし、破損が生じたフィルムを×とした。

【0062】

【膜厚 (μ m)、膜厚誤差 (μ m)】

フィルムの膜厚及び膜厚誤差は、レーザーフォーカス変位計（キーエンス製、LT-8100）を使用し、サイズ12cm×12cmの正方形フィルムについて測定した。

【0063】

正方形フィルムの4つの辺を、それぞれ直線A、直線B、直線C、直線Dとし、直線Aに対向する辺を直線Cとし、直線Bに対向する辺を直線Dとした。直線Aから直線Cに向かって3cmの間隔を空けた3本の平行直線を各々直線A1、直線A2、直線A3とし、これら3本の平行直線（A1、直線A2、直線A3）と、直線Aと、直線Cとの合計5本について、以下の手順により直線上の各点におけるフィルムの膜厚を測定した。まず、直線Aの一端部から正方形内側の1cmの点を基準点とし、基準点から直線Aの他端部に向かい1mmの間隔を空けた各点について、他端部から正方形内側1cmの点までの長さ10cmに亘る合計101個の各点についてフィルムの膜厚を測定した。次に、直線Aと同様の方法を用いて、直線A1、直線A2、直線A3及び直線Cについての各点の膜厚を測定し、5本の直線について合計505個の各点の膜厚を測定した。さらに、前述した直線Aから直線Cまでの各直線と同様に、直線Bから直線Dに向かう5本の直線（直線B、直線B1、直線B2、直線B3、直線D）の合計505個の各点について膜厚を測定した。最後に、前述した方法により測定された正方形フィルム内の合計1010個についての膜厚の平均値をフィルムの膜厚とした。

【0064】

また、膜厚の最大値から平均膜厚を差し引いた値、及び平均膜厚から膜厚の最小値を差し引いた値を各々算出し、算出した値のうち大きい値を膜厚誤差とした。

【0065】

[表面平滑性 (nm)]

表面平滑性は、幅 $15 \mu\text{m}$ における凹凸を測定した。なお、測定には、(SEIKO INSTRUMENT社製、AFM) を使用した。幅 $15 \mu\text{m}$ における凹凸を求めた点は $12\text{cm} \times 12\text{cm}$ の正方形フィルムの中央部における点と、四辺の各中央部から 1cm 内側の点の、合計 5 点について測定し、凹凸が最も大きい点の凹凸の大きさをもって、表面平滑性とした。

【0066】

[ヘイズ (%)]

ヘイズは、ヘーズメーター (スガ試験器(株) 製、HGM-2) を用い、室温で測定した。

【0067】

<光ディスクの作製>

直径 12cm 、厚さ 1.1mm のポリカーボネート製の支持基盤上に、記録層を介して粘着フィルム (積水化学製 品名: 5511) を厚さ $20 \mu\text{m}$ でラミネートし、さらに粘着フィルム上に、作製したフィルムをラミネートし、光ディスクを作製した。

【0068】

作製した光ディスクについて、以下の測定法により光ディスクの反りを評価し、その結果を後述する表 2 に示した。

【0069】

[光ディスクの反り]

作製した光ディスクを、温度 80°C 、湿度 85% の恒温恒湿槽中で 100h 放置した後のそり量を測定した。そり量は、直径 12cm のディスクの端部が水平面より変動した距離を実態顕微鏡により測定し、測定された変動距離から三角関数を用いて角度を算出し、算出した角度をディスクの反りとした。

【0070】

実施例 2

本実施例では、実施例 1 と同様の方法により製造したビニル系重合体を使用し、ビニル系重合体のアセトン溶液に、酸化防止剤及び光安定剤を添加せずに、実

施例1と同様の手順によりフィルムを作製した。その後、作製したフィルムを用いて、実施例1と同様の手順で光ディスクを作製し、光ディスクのそり量を評価した。なお、各種特性の評価は、実施例1に示した方法と同様とした。

【0071】

実施例3

本実施例では、2種類のビニル系重合体を個別に製造した後、両ビニル系重合体を所定比率で混合した樹脂を用いてフィルムを作製し、その後、フィルムを適用した光ディスクを作製した。なお、フィルムとして使用する樹脂を変えた以外は、実施例1と同様の手順及び評価方法を用いた。

【0072】

<ビニル系重合体の製造>

まず、以下に示す手順によりビニル重合体(A)を製造した。500mLのオートクレーブに重合溶媒としてアセトン200gを投入し、メタクリル酸メチル(MMA)38g(33モル%)、アクリル酸ブチル(BA)90g(61モル%)、アクリル酸(AA)5g(6モル%)を秤取し、重合開始剤としてラウロイルパーオキシド0.4gをモノマ混合物に添加し溶解した後、その混合物をフラスコ内に添加した。その後、室温で窒素ガスを約1時間通し溶存酸素を置換した後、窒素気流下に60℃まで昇温した。同温度を約18時間保持し高分子溶液、即ちビニル系重合体Aのアセトン溶液を得た。このときの重合率は98%以上であった。重量平均分子量は255,000であった。

【0073】

次に、以下に示す手順によりビニル重合体(B)を製造した。500mLのオートクレーブに重合溶媒としてアセトン200gを投入し、メタクリル酸メチル(MMA)88.8g(81.6モル%)、メタクリル酸トリシクロ[5.2.1.0^{2,6}]デカ-8-イル(TCDMA)37.1g(15.5モル%)、2,2,6,6-テトラメチルピペリジルメタクリレート7.1g(2.9モル%)を秤取し、重合開始剤としてアゾビスイソブチロニトリル0.4gをモノマ混合物に添加し溶解した後、その混合物をフラスコ内に添加した。その後、室温で窒素ガスを約1時間通し、溶存酸素を置換した後、窒素気流下で60℃まで昇

温した。同温度を18時間保持し、ビニル系重合体Bのアセトン溶液を得た。このときの重合率は98%以上であった。重量平均分子量は75,000であった。

【0074】

<フィルムの製造>

得られたビニル系重合体(A)のアセトン溶液とビニル系重合体(B)のアセトン溶液とを、5:5の重量比(カルボキシル基/アミノ基のモル比率=2.2/1)で混合してビニル重合体混合物とした後、構造式(35)で示される酸化防止剤をビニル重合体混合物に対して0.1%を加えて完全に溶解した。その後、得られた溶液をガラス板上に塗布後、100°Cで10分間加熱乾燥後、さらに150°Cで15分間加熱乾燥して溶媒を除去し、厚さが約100μmのフィルムを作製した。作製したフィルムを評価用試料として特性評価を行い、フィルムを適用した光ディスクとした。

【0075】

実施例4

本実施例では、実施例3で示したビニル系重合体(A)及びビニル系重合体(B)を使用し、両者のビニル系重合体の混合比率を変えた樹脂を用いてフィルムを作製した以外は、実施例3と同様の方法を用いてフィルム及び光ディスクを製造した。具体的には、ビニル系重合体(A)のアセトン溶液とビニル系重合体(B)のアセトン溶液とを、3:7の重量比で混合した樹脂を使用してフィルム及び光ディスクを作製した。

【0076】

比較例1

本比較例では、ビニル系重合体(B)のアセトン溶液のみからフィルムを製造したこと以外は実施例3と同様の方法を用いた。

【0077】

比較例2

本比較例では、フィルムの材料として、以下に示す方法により作製されたビニル系重合体を使用した以外は、実施例1と同様の方法を用いてフィルム及び光ディスクを製造した。

【0078】

<ビニル系重合体の製造>

500mLのオートクレーブに重合溶媒としてアセトン200gを投入し、メタクリル酸メチル(MMA) g 92.0 (77.1モル%)、アクリル酸ブチル(BA) 14.4g (9.4モル%)、シクロヘキシルマレイミドg 26.6 (13.5モル%)を秤取し、重合開始剤としてラウロイルパーオキシド0.4gをモノマ混合物に添加し溶解した後、その混合物をフラスコ内に添加した。その後、室温で窒素ガスを約1時間通し、溶存酸素を置換した後、窒素気流下に60°Cまで昇温した。同温度を約18時間保持し、ビニル系重合体のアセトン溶液を得た。このときの重合率は99%以上であった。

【0079】

上記の実施例1～実施例4、比較例1及び比較例2の方法を用いて製造したフィルム及び光ディスクについて特性評価を行った結果を表2に示す。

【0080】

【表2】

特性評価		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2
フィルム	$\Sigma \tan \delta$	2.5	2.5	8.5	5.6	1.3	1.8
	光透過率(%)	89.5	88.5	91.2	91.5	89.7	90.1
	複屈折(nm)	1.2	1.3	0.1	0.15	1.5	1.3
	可撓性	○	○	○	○	×	×
	膜厚(μm)	80	80	80	80	80	80
	膜厚誤差(μm)	1	0.9	0.9	1.2	1.2	1.5
	表面平滑性(nm)	5	4	5	5	5	5
	ヘイズ(%)	0.4	0.5	0.4	0.5	0.3	0.4
光ディスク	反り量	0.15	0.15	0.1	0.2	0.8	1.2

表2に示すように、比較例1及び比較例2の $\Sigma \tan \delta$ は2未満の値であり、光透過率高く、低複屈折であったが、ディスクに反りが発生していた。一方、実施

例1から実施例4までの $\Sigma \tan \delta$ は2以上の値であり、光透過率が高く低複屈折であり、かつ、ディスクの反りを低減することができた。

【0081】

従って、本発明の光学部品用フィルムを使用して高密度DVDを形成することにより、短波長のレーザー光を照射した場合においても、光透過率が高く、低複屈折性であることから信号情報を高精度に記録及び再生することができる。また、長期に亘って高密度DVDを使用した場合にも反りの発生を低減することができるため、信号情報の記録及び再生のエラーを低減することができる。

【0082】

なお、本実施形態では、光学部品用フィルムを次世代の光ディスクである高密度DVDに適用した例を示したが、もちろんこれに限定されるものではなく、その他の各種光学部品に適用することも可能である。

【0083】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の光学部品用フィルム及びこれを用いた光学部品によれば、記録情報の高密度化に伴い400nm程度の短波長のレーザー光を使用した場合にも、光透過率が高く、低複屈折であり、さらに、長期に亘って使用した場合にも反りの発生を低減することができるため、高品質の光ディスク等の光学部品を得ることができる。その結果、映像情報や動画情報等の発展に伴い光ディスク等に要求される記録容量の大容量化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態における、高密度DVDの一部の構造を示す斜視図。

【図2】

図1に示した高密度DVDの一部の構造を示す断面図。

【図3】

従来例における、DVDの構造を概略的に説明するためにDVDの一部を拡大した斜視図。

【図4】

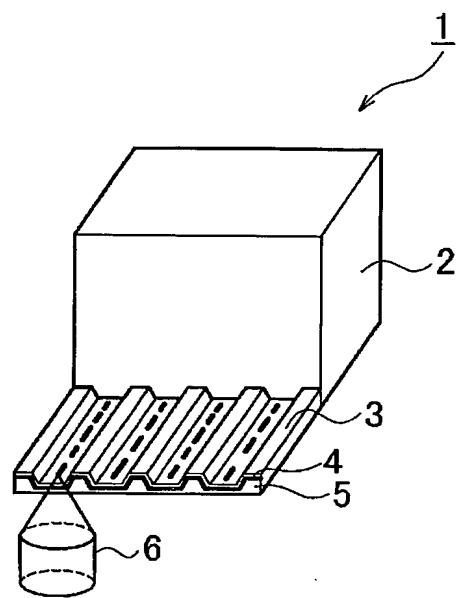
図3に示したDVDの断面図。

【符号の説明】

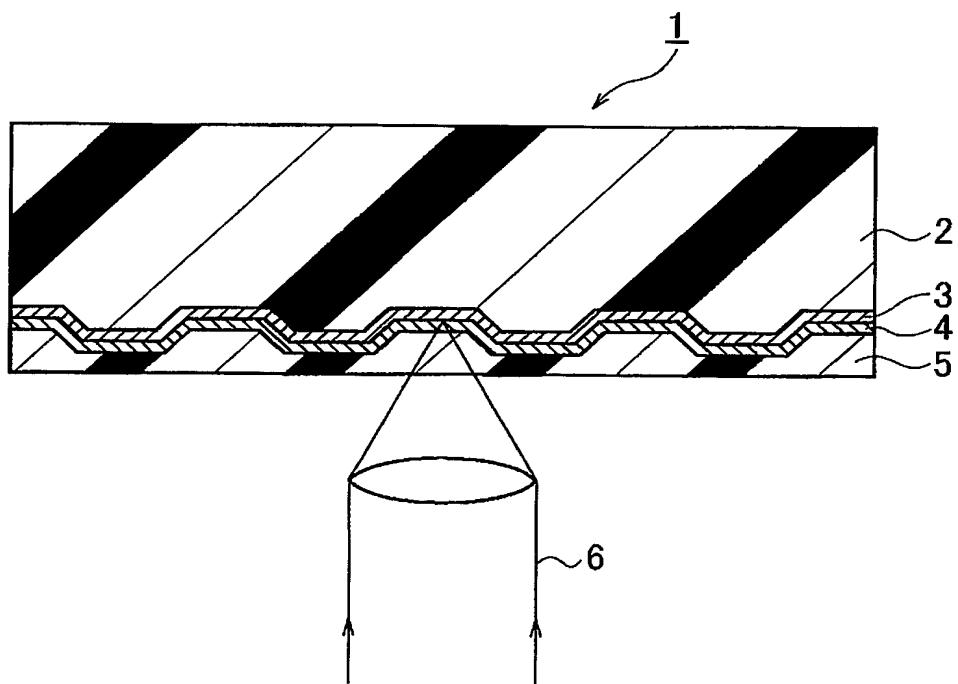
- 1 高密度DVD
- 2 支持基盤
- 3 記録層
- 4 接着層
- 5 光透過層
- 6 レーザー光

【書類名】 図面

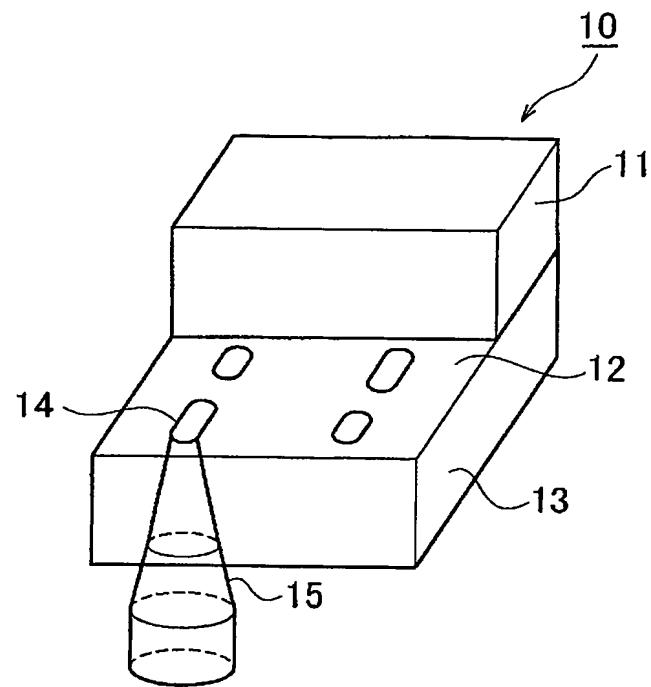
【図1】



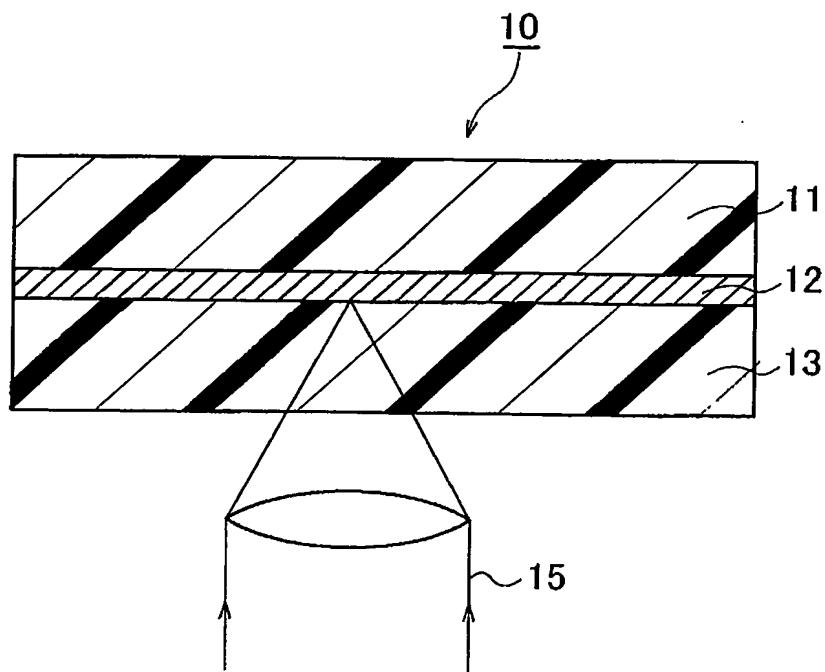
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 400 nm程度の短波長の光透過率が高く、低複屈折であり、かつ、長期に亘って使用した際の反り発生を防止した光学部品用フィルム、これを用いた光学部品及び光ディスクを得る。

【解決手段】 周波数10 Hz、昇温速度3°C/min、測定モードを引張りとして測定した動的粘弾性測定における損失弾性率と貯蔵弾性率の比率の30°Cから80°Cまでの積算値が2以上であり、熱可塑性樹脂から主として成ることを特徴とする光学部品用フィルムである。

【選択図】 図2

特願 2002-353919

出願人履歴情報

識別番号 [000004455]

1. 変更年月日 1993年 7月27日

[変更理由] 住所変更

住所 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
氏名 日立化成工業株式会社